
Octrooiraad



[10] A **Terinzagelegging** [11] **7508758**

Nederland

[19] NL

[54] Inrichting voor het begrenzen van elektrische stromen.

[51] Int.Cl²: H01H87/00, H01C10/02.

[71] Aanvrager: Hazemeijer B.V. te Hengelo (O.).

[74] Gem.: Dr. J.G. Frielink c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
's-Gravenhage.

[21] Aanvraag Nr. 7508758.

[22] Ingediend 22 juli 1975.

[32] --

[33] --

[31] --

[23] --

[61] --

[62] --

[43] Ter inzage gelegd 25 januari 1977.

De aan dit blad gehechte stukken zijn en afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.O. 105.536

Hazemeijer B.V. te Hengelo.

Inrichting voor het begrenzen van electriche stromen.

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het begrenzen van electriche stromen, bestaande uit een tegen hoge inwendige temperaturen en drukken bestand zijnde, hermetisch afgesloten kamer met een wand die aan de binnenzijde electricch isolerend is en met twee van elkaar geïsoleerde, zich in de kamer bevindende en van naar buiten lopende electriche leidingen voorziene electroden, waarbij zich in de kamer een electricch geleidende stof bevindt die in aanraking is met de beide electroden, en waarbij de kamer zodanig is bemeten, dat bij het vloeien van een stroom van een grootte, waarbij de inrichting haar begrenzende werking moet uitoefenen, de geleidende stof in de kamer sterk wordt verhit.

Een inrichting van deze soort is beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 3.821.680. Bij de inrichting volgens dit octrooischrift is de kamer geheel met een vloeibare, geleidende stof gevuld en zijn er middelen aanwezig om een druk in de kamer te onderhouden die iets groter is dan de kritische druk van de geleidende stof. Bij het vloeien van een sterke electriche stroom door de geleidende stof wordt deze bij constante druk verhit, tot in de buurt van het kritische punt een temperatuur en een dichtheid worden bereikt waarbij de specifieke weerstand van de geleidende stof plotseling zeer sterk, ongeveer met een factor 10^6 toeneemt, waardoor de stroom wordt begrensd. Tijdens de verhitting onder constante druk vindt geen fase-overgang van de stof plaats en treedt geen boegontlading op.

Het nadeel van deze inrichting volgens het Amerikaanse octrooischrift is hierin gelegen, dat een vrij ingewikkelde en kostbare apparatuur aanwezig moet zijn voor het onderhouden van een constante druk in de kamer, terwijl voorts door het voortdurend aanwezig zijn van deze hoge druk het optreden van lekken geenszins denkbeeldig is.

7508758

In het Nederlandse octrooischrift 135.151 wordt eveneens een inrichting voor het begrenzen van elektrische stromen beschreven, waarin de te begrenzen stroom door een geleidende stof wordt geleid die bij een bepaalde grootte van de stroom sterk wordt verhit, waardoor de weerstand van deze stof zeer sterk toeneemt en de stroom wordt begrensd. Ook bij deze inrichting is de kamer geheel met de geleidende stof gevuld en bevindt, ter voorkoming van het optreden van een boogontlading, deze stof zich reeds bij kamertemperatuur onder een zeer hoge druk.

Het doel van de uitvinding is nu het verschaffen van een inrichting voor het begrenzen van stromen, die goedkoper en eenvoudiger is te fabriceren en bedrijfszekerder is dan de bekende inrichtingen, doordat bij kamertemperatuur in deze inrichting geen stoffen onder hoge druk aanwezig zijn.

Dit doel kan nu worden bereikt met een inrichting van de in de aanhef aangegeven soort, die volgens de uitvinding hierdoor is gekenmerkt, dat de hoeveelheid van de bij kamertemperatuur en onder atmosferische druk vaste of vloeibare geleidende stof zodanig is gekozen, dat deze onder de genoemde omstandigheden slechts een deel van het volume van de kamer inneemt, maar bij temperaturen in de buurt van haar kritische temperatuur de kamer geheel vult, en dat bij het vloeien van een stroom van een grootte, waarbij de inrichting haar begrenzende werking moet uitoefenen, de geleidende stof tot in de buurt van haar kritische temperatuur wordt verhit.

Uit een artikel van F. Hensel en E.U. Franck, "Metal-non-metal transition in dense mercury vapor", gepubliceerd in "Review of modern physics", 40 Nr. 4 (october 1968), blz. 697-703, blijkt, dat bij vele geleidende stoffen de specifieke weerstand bij superkritische temperaturen vrij plotse-
ling toeneemt met een factor 10^4 , indien de dichtheid van de stof ongeveer één derde bedraagt van de dichtheid van deze stof bij kamertemperatuur en onder atmosferische druk. Voorts heeft aanvraagster gevonden, dat bij verhitting van een geleidende stof door het door deze stof laten vloeien van een

7508758

electrische stroom, waarbij deze stof is opgesloten in een afgesloten ruimte waarvan deze stof bij kamertemperatuur en onder atmosferische druk ongeveer een derde van het volume inneemt, deze stof bij toenemende temperatuur de gehele ruimte gaat innemen en tenslotte in een superkritische toestand geraakt, zonder dat er een boogontlading heeft plaatsgevonden.

Boogontladingen moeten namelijk worden voorkomen, omdat deze met zeer hoge temperaturen gepaard gaan en een verwoestende werking uitoefenen op de wanden van de ruimte waarin zij plaatsvinden. De levensduur van een de stroom begrenzende inrichting wordt derhalve zeer sterk verlengd, indien deze inrichting zo wordt bedreven, of zodanig is bemeten, dat het optreden van boogontladingen wordt voorkomen.

De de stroom begrenzende inrichting volgens de uitvinding heeft, evenals andere soortgelijke inrichtingen, de eigenschap, dat zij de stroom wel kan begrenzen, maar niet kan uitschakelen, zodat zij in serie moet worden geplaatst met een stroomonderbreker. Deze stroomonderbreker treedt echter pas in werking nadat de de stroom begrenzende inrichting reeds in werking is getreden, waardoor de te onderbreken stroom enige grootte-orde kleiner is dan de aanvankelijk optredende kortsluitstroom.

De geleidende stof in de de stroom begrenzende inrichting kan een bij kamertemperatuur vast metaal zijn, dat bij stroomdoorgang eerst moet smelten, maar zal, aangezien bij elke fase-overgang veel warmte moet worden opgenomen en hiermede tijd is gemoeid, bij voorkeur een onder normale omstandigheden of bij een weinig verhoogde temperatuur vloeibare geleidende stof zijn. Zo kan het bij kamertemperatuur vloeibare metaal kwik worden toegepast, of een bij een betrekkelijk weinig verhoogde temperatuur smeltend alkalimetaal, zoals natrium of cesium. Ook komen legeringen van metalen voor toepassing in aanmerking.

De gedeeltelijk met de geleidende stof gevulde kamer zal men verder bij voorkeur opvullen met een edelgas, teneinde een reactie met de geleidende stof te voorkomen. Voorts

7508758

verdient het aanbeveling een zodanige hoeveelheid edelgas in de kamer aan te brengen, dat daarin bij kamertemperatuur een druk van ongeveer één atmosfeer heerst.

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van enige uitvoeringsvoorbeelden weergegeven in de tekening, waarin

fig. 1 een uitvoeringsvoorbeeld weergeeft bestaande uit een cylindervormige kamer met een horizontaal lopende as, waarin aan beide eindvlakken de elektroden zijn aangebracht,

fig. 2 een uitvoeringsvoorbeeld weergeeft waarin de geleidende stof is opgesloten in een ringvormige ruimte die zich tussen de beide elektroden bevindt,

fig. 3 een variant weergeeft van de inrichting van fig. 2, en

fig. 4 een inrichting weergeeft die is opgebouwd uit een aantal in serie geschakelde inrichtingen volgens fig. 2.

Fig. 1 toont een eerste uitvoeringsvoorbeeld van de uitvinding. Dit eerste uitvoeringsvoorbeeld bestaat uit een lichaam 1 van isolatiemateriaal, in welk lichaam 1 een kamer 2 is uitgespaard. Aan twee tegenover elkaar gelegen zijden van de kamer 2 zijn twee contactstukken 3, 5 geplaatst, welke contactstukken 3, 5 elk zijn voorzien van een stroomaansluitdeel 4, respectievelijk 6, welke door het lichaam 1 van isolatiemateriaal naar buiten zijn gevoerd.

De kamer 2 is gedeeltelijk gevuld met een der bovengenoemde geleidende stoffen 7.

Een tweede in fig. 2 aangegeven uitvoeringsvoorbeeld van de uitvinding bestaat uit een contactbus 11, voorzien van een stroomaansluitdeel 12, welke contactbus 11 een isolatieschijf 16 bevat, alsmede een tweede, concentrisch ermee opgesteld contactstuk 13 en een tweede isolatieschijf 15, door welke laatstgenoemde isolatieschijf 15 het stroomaansluitdeel 14 van het contactstuk 13 naar buiten is gevoerd.

Daar de binnendiameter van de contactbus 11 groter is dan de diameter van het contactstuk 13, ontstaat hierdoor

7508758

een aan de zijanten door de respectievelijke isolatieschijven 16 en 15 afgesloten ringvormige kamer 18; deze ringvormige kamer 18 is gedeeltelijk gevuld met een der bovengenoemde geleidende stoffen 17.

De verhouding tussen de binnendiameter van de contactbus 11 en de diameter van het contactstuk 13 is zodanig, dat in alle standen van de inrichting de geleidende stof 17 contact maakt met zowel de contactbus 11 als het contactstuk 13.

De bovenbeschreven uitvoering van de uitvinding biedt op zeer eenvoudige wijze de mogelijkheid de tijd-stroom-karakteristiek van de inrichting te beïnvloeden, namelijk door de verhouding tussen de stroomdichtheid aan het contactstuk 13 en die aan de contactbus 11 te variëren.

Als de stroomdichtheid aan het binnenliggende contactstuk 13 relatief hoog is, zal de stroombegrenzende inrichting volgens de laatstbeschreven uitvoeringsvorm van de uitvinding een relatief "trage" tijd-stroom-karakteristiek bezitten, namelijk doordat de warmteafvoer vanuit het contactstuk 13 relatief traag verloopt ten gevolge van het ontbreken van directe convectie.

Anderzijds zal de tijd-stroom-karakteristiek een relatief "snel" verloop te zien geven als de stroomdichtheid aan de contactbus 11 relatief groot is, aangezien de contactbus 11 relatief goede warmteafvoerende eigenschappen bezit ten gevolge van directe convectie. Deze eigenschappen kunnen, zoals bekend is, nog worden versterkt door aan de buitenzijde van de contactbus 11 koelribben aan te brengen, of door middel van het gebruik van zogenaamde warmtepijpen.

Fig. 3 laat aldus een variant van de in fig. 2 getoonde en hierboven beschreven tweede uitvoeringsvorm van de uitvinding zien. Bij deze uitvoering is de stroomdichtheid aan de binnenzijde van de contactbus 11 ten opzichte van de uitvoering van fig. 2 verhoogd door het contactoppervlak tussen de de stroom geleidende stof 17 en de contactbus 11 te verkleinen. Dit is in de uitvoering volgens fig. 3 geschied door de isolatieschijven 19 en 20 aan de naar elkaar toe gekeerde

7508758

zijden te voorzien van een verdikking, waardoor de tussenliggende afstand wordt verkleind en het effectieve contactoppervlak aan de binnenzijde van de contactbus 11 wordt verkleind.

Tenslotte toont fig. 4 een samenstel van een aantal in serie geschakelde, de stroom begrenzende inrichtingen volgens de tweede uitvoeringsvorm van de uitvinding, waaruit blijkt dat deze uitvoeringsvorm zich op verrassend gunstige wijze leent voor het zeer eenvoudig en compact aaneenrijgen van een aantal van deze inrichtingen.

Door het in serie schakelen van een aantal inrichtingen bereikt men, dat een de stroom begrenzende inrichting wordt verkregen die geschikt is voor een hoger spanningsbereik. Het voordeel hiervan is, dat men uitgaande van een de stroom begrenzend standaard element, kan komen tot het zeer economisch produceren van een groot aantal stroombegrenzende inrichtingen voor verschillende spanningsgebieden.

In fig. 4 wordt een de stroom begrenzende inrichting getoond, bestaande uit vijf in serie geschakelde, coaxiaal in elkaars verlengde gemonteerde, de stroom begrenzende elementen volgens de tweede uitvoeringsvorm van de uitvinding.

Het eerste de stroom begrenzende element in fig. 4 wordt gevormd door de van het stroomaansluitdeel 12 voorziene contactbus 11, waarbinnen zich achtereenvolgens de isolatieschijf 16^a, het contactstuk 24^a, alsmede een gedeelte van de isolatieschijf 26^a bevinden, terwijl de aldus ontstane ringvormige kamer 18^a gedeeltelijk is gevuld met een der bovengenoemde geleidende stoffen 17^a.

Het eerste de stroom begrenzende element is door middel van de door de isolatieschijf 26^a gevoerde verbindingsgeleider 27^a in serie geschakeld met het tweede stroombegrenzende element, achtereenvolgens bestaande uit de genoemde isolatieschijf 26^a, het contactstuk 24^b, dat is verbonden met de verbindingsgeleider 27^a, de isolatieschijf 16^b en de contactbus 25^a.

Het tweede de stroom begrenzende element is met het derde de stroom begrenzende element in serie geschakeld door middel

7508758

van de, zowel van het tweede als het derde de stroom begren-
zende element onderdeel uitmakende, contacthuls 25^a. Behalve
uit een gedeelte van de contacthuls 25^a, bestaat het derde
de stroom begrenzende element voorts uit het contactstuk 24^c
en de isolatieschijf 26^b. Het derde de stroom begrenzende
element is met het vierde op identieke wijze verbonden als
het eerste stroombegrenzende element met het tweede, terwijl
het vierde stroombegrenzende element op dezelfde wijze met
het vijfde element in serie is geschakeld als het tweede met
het derde.

Het contactstuk 24^e van het vijfde stroombegrenzende ele-
ment is voorzien van een door de isolatieschijf 28 naar bui-
ten gevoerd stroomaansluitdeel 29.

De isolatieschijf 26^a is voorzien van een van de ene
zijde, via de doorvoeropening voor de verbindingsgeleider 27^a,
naar de andere zijde verlopende, kanaalvormige uitsparing
21^{a, b, c}, welke uitsparing 21^{a, b, c} tezamen met het con-
tactstuk 24^a, de verbindingsgeleider 27^a en het contactstuk
24^b, een verbindingskanaal tussen de ringvormige kamer 18^a
van het eerste stroombegrenzende element en de ringvormige
kamer 18^b van het tweede stroombegrenzende element vormt,
welk verbindingskanaal dient ter egalisatie van de tijdens
het uitoefenen van de stroombegrenzende werking in elk der
ringvormige kanalen optredende drukken, waardoor tijdens de
stroombegrenzing een juiste spanningsverdeling over elk der
stroombegrenzende elementen optreedt.

Om dezelfde reden is een verbindingskanaal tussen de
ringvormige kamer 18^c en de ringvormige kamer 18^d aangebracht,
welk verbindingskanaal wordt gevormd door een kanaalvormige
uitsparing 23^a aan de buitenzijde van de isolatieschijf 16^b
en de binnenzijde van de contacthuls 25^a.

Op met het bovenstaande overeenkomende wijze zijn de
verbindingskanalen 21^{d, e, f} en 23^b gevormd tussen respec-
tievelijk de ringvormige kamers 18^c en 18^d, en de ringvormige
kamers 18^d en 18^e.

7508758

Het behoeft geen nader betoog, dat op de hierboven aan-
gegeven wijze in principe elk gewenst aantal de stroom be-
grenzende elementen in serie kan worden geschakeld.

Zoals reeds uit het voorgaande blijkt, dient bij toe-
passing van kwik als geleidende stof 7, respectievelijk 17,
de kamer 2, respectievelijk de ringvormige kamer 18, bij ka-
mertemperatuur voor circa $1/3$ hiermede te zijn gevuld.

Indien natrium wordt gebruikt als de geleidende stof 7,
respectievelijk 17, dient de kamer 2, respectievelijk 18,
echter voor circa een vijfde met deze stof te zijn gevuld.

Wordt als geleidende stof 7, respectievelijk 17, het al-
kalimetaal cesium toegepast, dan wordt de kamer 2, respec-
tievelijk 17, bij kamertemperatuur voor circa 30% met deze
stof gevuld.

De afmetingen van de kamer 2 in fig. 1 en van de ring-
vormige kamers in de figuren 2, 3 en 4 dienen zodanig te
zijn, dat bij de doorgang van een stroom met een sterkte
waarbij de inrichting in werking moet treden, de geleidende
stof 17 wordt verhit tot boven de kritische temperatuur. De
kamers moeten zodanig zijn geconstrueerd, dat zij in
staat zijn de hierbij tijdelijk optredende hoge temperaturen
en drukken te weerstaan. Bij een voorkeursuitvoering zal zulk
een kamer bestaan uit een stalen mantel met een niet-poreuze
binnenbekleding van keramisch materiaal, dat zodanig is ge-
kozen dat ook bij hoge temperaturen geen reactie optreedt
met de geleidende stof 17. De elektroden worden bij voorkeur
vervaardigd van een materiaal met een thermische uitzettings-
coëfficiënt die ongeveer gelijk is aan die van het keramisch
materiaal, worden in de binnenbekleding gebakken en zijn
voorzien van een isolerend door de stalen mantel naar buiten
gevoerde elektrische aansluitleiding.

De contactstukken, contactbussen en -hulzen, alsmede de
stroomaansluitdelen zijn bij voorkeur vervaardigd van een
materiaal waarvan de uitzettingscoëfficiënt ongeveer gelijk
is aan die van het toegepaste keramische materiaal.

7508758

C O N C L U S I E S

1. Inrichting voor het begrenzen van electrische stromen, bestaande uit een tegen hoge inwendige temperaturen en drukken bestand zijnde, hermetisch afgesloten kamer met een wand die aan de binnenzijde electrisch isolerend is en met twee van elkaar geïsoleerde, zich in de kamer bevindende en van naar buiten lopende electrische leidingen voorziene electrodën, waarbij zich in de kamer een electrisch geleidende stof bevindt die in aanraking is met de beide electrodën, en waarbij de kamer zodanig is bemeten, dat bij het vloeien van een stroom van een grootte, waarbij de inrichting haar begrenzende werking moet uitoefenen, de geleidende stof in de kamer sterk wordt verhit, m e t h e t k e n m e r k, dat de hoeveelheid van de bij kamertemperatuur en onder atmosferische druk vaste of vloeibare geleidende stof zodanig is gekozen, dat deze onder de genoemde omstandigheden slechts een deel van het volume van de kamer inneemt, maar bij temperaturen in de buurt van haar kritische temperatuur de kamer geheel vult, en dat bij het vloeien van een stroom van een grootte waarbij de inrichting haar begrenzende werking moet uitoefenen, die geleidende stof tot in de buurt van haar kritische temperatuur wordt verhit.

2. Inrichting volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat de geleidende stof bij kamertemperatuur en onder atmosferische druk 15-40 procent van het volume van de kamer inneemt.

3. Inrichting volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat als geleidende stof kwik wordt gekozen en dat dit bij kamertemperatuur en onder atmosferische druk circa 33 procent van het volume van de kamer inneemt.

4. Inrichting volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat als geleidende stof cesium wordt gekozen en dat dit bij kamertemperatuur en onder atmosferische druk circa 30 procent van het volume van de kamer inneemt.

5. Inrichting volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat als geleidende stof natrium wordt geko-

7508758

zen en dat dit bij kamertemperatuur en onder atmosferische druk circa 20 procent van het volume van de kamer inneemt.

6. Inrichting volgens conclusie 1, m e t a l s k e n m e r k, dat de geleidende stof een legering is.

7. Inrichting volgens een of meer van de voorgaande conclusies, m e t h e t k e n m e r k, dat het niet door de geleidende stof ingenomen deel van het volume van de kamer is gevuld met een zodanige hoeveelheid van een of meer edelgasen, dat bij kamertemperatuur de druk in de kamer circa één atmosfeer bedraagt.

8. Inrichting volgens een of meer van de voorgaande conclusies, m e t h e t k e n m e r k, dat de kamer de vorm heeft van een cilindervormige ruimte, waarvan de beide eindvlakken worden gevormd door de elektroden.

9. Inrichting volgens een of meer van de conclusies 1-7, m e t h e t k e n m e r k, dat de kamer de vorm heeft van een ringvormige spleet die zich bevindt tussen de twee, als coaxiale cylinders uitgevoerde elektroden en twee door isolerend materiaal gevormde eindvlakken.

10. Inrichting volgens conclusie 9, m e t h e t k e n m e r k, dat de beide eindvlakken niet evenwijdig lopen, zodat de ringvormige spleet zich in radiale richting, dus naar één van de elektroden toe, versmalt.

11. Inrichting voor het begrenzen van elektrische stromen, m e t h e t k e n m e r k, dat deze inrichting bestaat uit twee of meer in serie geschakelde inrichtingen volgens een of meer van de voorgaande conclusies.

fig-1

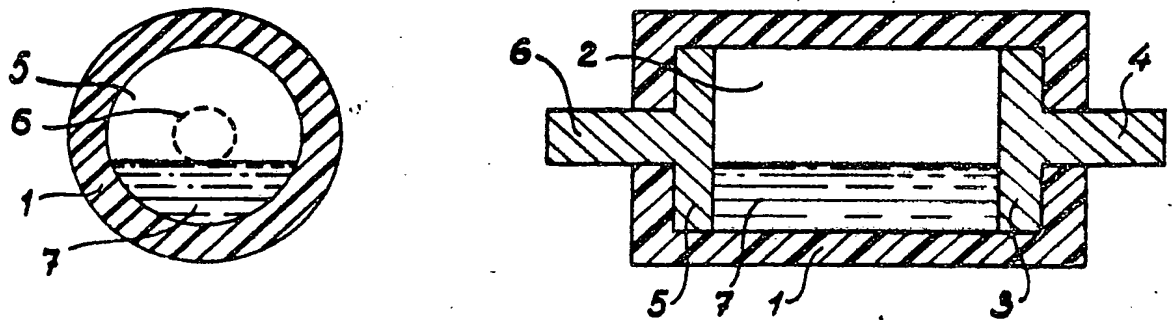


fig-2

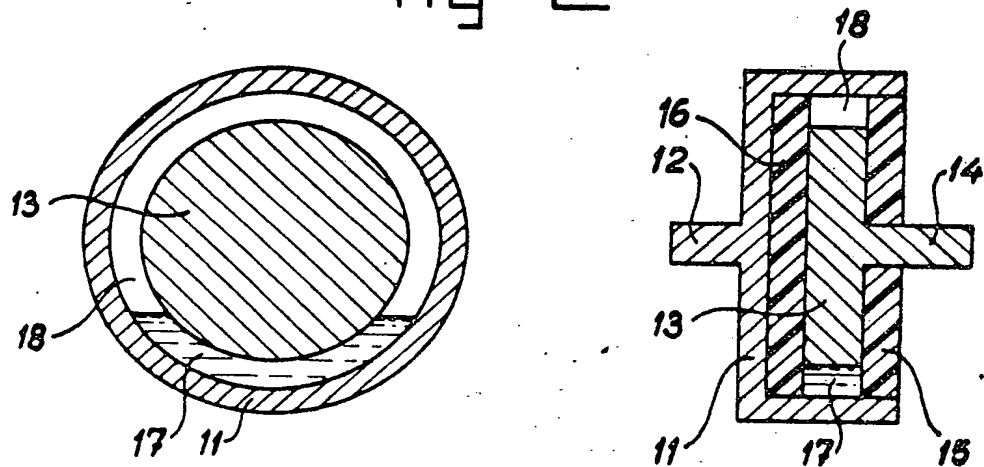
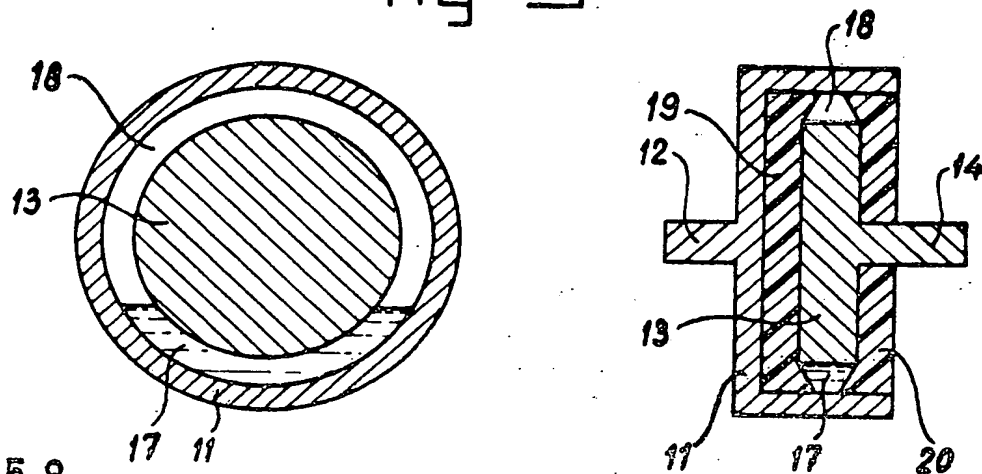
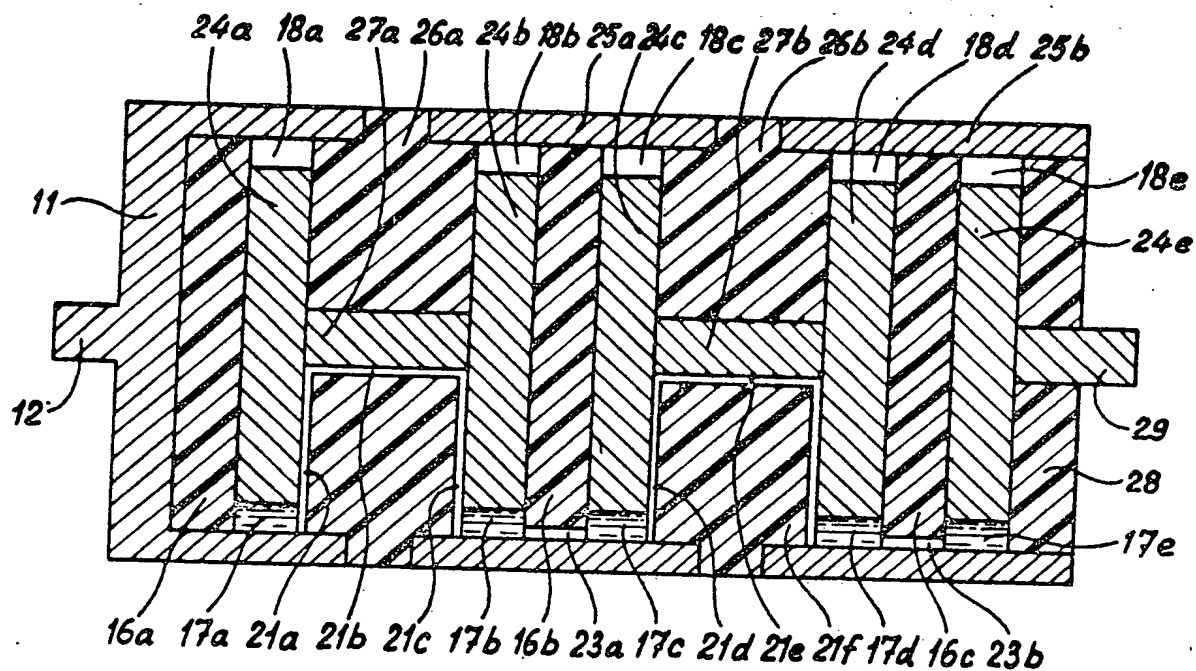


fig-3



7508758

fig-4



7508758

HAZEMEIJER B.V.

H000000

